

VARIEDADES DE SOYA DE IMPORTANCIA ECONÓMICA PARA LA ORINOQUIA COLOMBIANA

Rubén Alfredo Valencia Ramírez¹

En Colombia, la soya se estableció como cultivo comercial a mediados de los años cincuenta cuando comenzó a funcionar la fábrica Grasas S.A. en Buga. Desde entonces, su cultivo ha contribuido al desarrollo agroindustrial especialmente del Valle del Cauca y se ha convertido en alternativa de producción para otras zonas del país, como el Huila, Tolima, Costa Atlántica y Llanos Orientales de Colombia. En la actualidad, el departamento del Meta es líder en la producción de soya, aportando cerca del 76% de la producción nacional. Sin embargo, la demanda nacional de soya supera las 820.000 t./año y el país a pesar de contar con suelos aptos para el cultivo, no alcanza a producir el 8% (año 2003).

La soya se ha constituido en una de las principales oleaginosas de ciclo corto para los sistemas de producción en los ecosistemas de sabanas ácidas (Altillanura) y vegas del Piedemonte Llanero de la Orinoquia colombiana, por su gran aporte biológico y químico a los suelos, por sus propiedades intrínsecas en cantidad de proteína (35 - 46%), calidad de proteína (nueve aminoácidos esenciales) y aceite (20-22%), rico en ácidos grasos insaturados.

Es materia prima para la agroindustria, fundamentalmente para la producción de aceites comestibles y alimentos concentrados. El aceite se utiliza en consumo directo o para incorporarlo en el proceso de producción de margarinas y otros productos, por medio de una segunda transformación se obtiene la torta de soya para consumo animal. Con el grano se elaboran diversos productos derivados para consumo humano.

Como forraje, la soya contiene de 14 -17% de proteína y buen contenido de minerales (P, K, Ca y Mg), que puede ser utilizada como alimento animal directo o en mezcla con gramíneas (maíz, sorgo y millo) o como suplemento con caña forrajera, con la finalidad de enriquecer el forraje y reducir los costos de proteína.

Además, la soya representa una excelente alternativa de rotación de cultivos, particularmente con maíz y arroz, los cuales se benefician de los procesos simbióticos de esta leguminosa.

En la Orinoquia colombiana, las subregiones del Piedemonte Llanero y la Altillanura bien drenada se han definido como áreas con gran potencial para los sistemas de producción de la soya. La importancia radica en la alta adaptación varietal a las condiciones agroecológicas y a las ventajas comparativas y competitivas de la región con respecto a otras zonas del país, entre las que se destacan:

- Ubicación geopolítica estratégica, la cual permitirá en un futuro cercano, llegar a los mercados internacionales por la ruta de los ríos Meta, Orinoco, Océano Atlántico, y ampliar su cobertura de mercados por la cercanía a Santafé de Bogotá como principal centro de acopio y de consumo del país.
- La región dispone de diversos agroecosistemas con alto potencial para el establecimiento de la soya. En la Altillanura, 450.000 hectáreas podrían ser incorporadas a la producción, 640.000 ha. en terrazas altas y 126.000 ha. en suelos de vega del Piedemonte.

¹ I.A. M.Sc. Genética. Investigador CORPOICA. Centro de Investigación La Libertad. Villavicencio, Meta, Colombia. A.A 051. plansoya@yahoo.es

- La Orinoquia bien drenada posee características agroclimáticas ideales (precipitación 2.700 mm, temperatura promedio 26°C, suelos bien drenados y de topografía plana), para la producción de soya, como lo señalan los estudios de competitividad, que han mostrado ventajas comparativas con relación a otras zonas del país. Con este régimen de lluvias, la producción de los Llanos Orientales puede ofrecer al mercado una soya de alta calidad, particularmente si se siembra en suelos de sabana.
- Infraestructura productiva y apropiada para el desarrollo del cultivo. Además de las áreas potenciales y el excelente recurso hídrico, la región dispone de un recurso humano capacitado, integrado no solo por investigadores de entidades oficiales o pri-

vadas sino también por asistentes técnicos de amplia trayectoria.

Para satisfacer la demanda nacional de proteína y aceite es necesario aumentar la producción de soya, incrementando rendimientos varietales por mejoramiento genético, aplicando tecnologías eficientes de manejo del cultivo e incorporando nuevas áreas a la producción como la Altillanura plana colombiana.

La investigación realizada por CORPOICA está dirigida a aumentar la competitividad de la soya para que sea una actividad altamente rentable, con base en el desarrollo de genotipos de alto rendimiento con adaptación específica y eficiente en la utilización de los factores de producción como: luz, agua y nutrientes, para maximizar rendimientos económicos.

MEJORAMIENTO GENÉTICO DE SOYA PARA LA ORINOQUIA

El mejoramiento genético de soya en Colombia se inició en el Valle del Cauca en 1960 y en 1984 en la Orinoquia. En el proceso de generación de variedades adaptadas a los agroecosistemas del Piedemonte Llanero y Altillanura, fueron en un inicio incorporadas en pruebas regionales líneas avanzadas promisorias procedentes del Centro de Investigación Palmira (Valle) y las líneas generadas por selección específica a partir de cruzamientos y poblaciones segregantes desarrolladas en el Centro de Investigación La Libertad (Villavicencio, Meta).

Las variedades de soya desarrolladas para la Orinoquia y sus características más importantes se describen a continuación:

• SOYICA ARIARI I

La primera variedad de soya liberada para los suelos de vega del Río Ariari y Río Negro, recibió la denominación de Soyica Ariari-I. Fue desarrollada por el Programa Nacional de Leguminosas de Grano y Oleaginosas Anuales del Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, en los Centros de Investigación de Palmira y La Libertad y liberada como variedad en 1989.

Se originó del cruzamiento VI x (Júpiter x F66-1534) realizado en Florida (Estados Unidos) para condiciones tropicales. Las selecciones se adelantaron en el C.I. Palmira a partir de 1975 y en 1978 se incorporó el material como línea experimental.



Variedad de Soya - Soyica Ariari I

Características más importantes de Soyica Ariari I:

- Hábito de crecimiento determinado,
- Pubescencia café oscuro
- Flores de color púrpura.
- La floración ocurre entre 36 – 38 días después de emergencia.
- Las hojas son oblongas de color verde intenso.
- Altura de planta fluctúa entre 48 y 67 centímetros. Alta capacidad de ramificación.
- Inserción de la primera vaina a 19 cm.
- La semilla es color amarillo con hilum café oscuro.
- Peso de semilla 170 – 190 mg.
- El período de siembra a cosecha varía entre 110 y 120 días,

Es una variedad de adaptación amplia, resistente al volcamiento en densidades de siembra de 350.000 a 500.000 plantas por hectárea en suelos de vega del Piedemonte Llanero,

Se recomienda para siembras del segundo semestre del 1° al 15 de septiembre, en distancias de 40 cm entre surcos y 5 cm entre plantas.

Presenta tolerancia a pústula bacterial (*Xanthomonas campestris pr. Phaseoli*), bacteriosis (*Pseudomonas syringae pr. Glycinea*) y resistencia al mildew veloso causado por *Peronospora manshurica*. Es altamente susceptible a mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*).

Se han obtenido rendimientos experimentales de 3.100 kilogramos por hectárea y comerciales de 2.400 Kg./ha. Presenta un secado uniforme y es resistente a la apertura natural de las vainas. El grano puede presentar tonalidades verdes por efecto de la no degradación de la clorofila ocasionada por factores ambientales adversos para la madurez normal del grano. Se recomienda la recolección cuando el grano tenga un 14% de humedad.

• **VARIEDAD SOYICA P-34**

Es la variedad de soya de mayor área sembrada (96% del área nacional, 2003). Fue liberada por el ICA para el Piedemonte Llanero y Valle del Cauca en 1992, por ser una excelente alternativa de producción competitiva.

La variedad Soyica P-34 proviene de cruzamientos realizados en 1984 en el C.I. Palmira, entre las variedades Davis, AGS 129 y la línea experimental 568-M(3). Progenies sobresalientes de estos cruzamientos fueron evaluadas en suelos de vega en diferentes localidades de los departamentos del Meta, Arauca y Casanare a partir de 1989, destacándose en todas las pruebas como Línea ICA L-163, la cual dio origen a la variedad Soyica P-34.

Características más importantes de la variedad Soyica P-34:

- Las plantas alcanzan una altura entre 70 y 85 centímetros, con capacidad para ramificar.
- Hábito de crecimiento indeterminado
- Pubescencia gris.
- Las hojas son erectas con folíolos angostos y alargados (lanceolados).
- Flores de color blanca.
- La floración ocurre entre los 30 y 32 días después de la emergencia.
- Inserción de la primera vaina a 14 centímetros.
- Maduración y secamiento uniformes.
- Las vainas presentan resistencia al desgrane.
- Peso de semilla 160- 180 mg
- Las semillas son de color amarillo con hilum café claro.
- El período de siembra a cosecha varía entre 105 y 110 días.



Variedad de Soya - Soyica P-34

La variedad manifiesta buen comportamiento en poblaciones entre 350.000 y 400.000 plantas por hectárea; en mayores poblaciones, se puede presentar volcamiento.

El número de vainas por planta es variable y oscila entre 25 y 60, de acuerdo con la densidad de la población y condiciones ambientales. El 78% del grano es producido por vainas de 2 y 3 gramos y un 9% por vainas de 4 gramos. El promedio es de 2.5 semillas por vaina.

Se recomienda su siembra del 1° al 25 de septiembre en suelos de vega del Piedemonte y del 15 al 30 de agosto en suelos mejorados de la Altillanura, en distancias de 40 cm entre surcos y 5 cm entre plantas.

Soyica P-34, en las condiciones ambientales predominantes en el piedemonte de los Llanos Orientales, es resistente a la mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), al mildew veloso (*Peronospora manchurica*), a la mancha púrpura de la semilla (*Cercospora kikuchii*), tolerante a la pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris* vr. *Phaseoli*) y al complejo viroso. En suelos degradados y con problemas de drenaje, se puede presentar incidencia de enfermedades radiculares como *Cylindrocladium* sp, *Rhizoctonia* sp y *Phytophthora* sp.

Por los altos niveles de precipitación y alta humedad relativa, Soyica P-34 no se recomienda para siembras en el primer semestre en la Orinoquia (vegas o sabanas), por cuanto es susceptible a enfermedades de la vaina y se presenta retención foliar, con tallos y ramas verdes a cosecha, lo que favorece el deterioro del grano y por ende, pérdidas en calidad y producción. La variedad no soporta excesos de agua en el suelo.

Soyica P-34 ha mostrado buen comportamiento al ser cultivada durante el segundo semestre en el Piedemonte Llanero, en suelos bien drenados, de fertilidad media a alta. Presenta secamiento uniforme y resistencia a la apertura natural de las vainas. El rendimiento en grano está entre 2.200 a 2.800 kilogramos por hectárea, en suelos de vega o suelos de sabana mejorados. Se recomienda la recolección cuando el grano tenga un 14% de humedad.

• SOYICA ALTILLANURA 2

Fue la primera soya liberada por el ICA y CORPOICA en 1994, para suelos ácidos de la Altillanura colombiana.



Variedad de Soya - Altillanura 2

Es producto del cruzamiento simple de la Línea 109 (Soyica N-21) y la Línea 124. La Línea 109 tiene como uno de sus progenitores la introducción PI-274954, la cual presenta tolerancia a crisomélidos; por su parte, la Línea 124 cuenta con genes de la variedad Davis para resistencia a *Cercospora* (*Cercospora sojina*), con combinaciones genéticas de Hill y Mandarin para alto potencial de rendimiento.

Se caracteriza por:

- Hábito de crecimiento indeterminado
- Las hojas son oblongas de color verde claro
- Pubescencia café,
- Flores color púrpura
- La floración ocurre entre los 32 y 34 días después de la emergencia.
- Altura de planta de 54 – 72 cm
- Inserción de la primera vaina a 12 cm
- Promedio de 2.3 granos por vaina,
- Peso de semillas 140 - 160 mg.
- Semilla color amarillo con hilum café oscuro
- Maduración y secamiento uniformes.
- Las vainas presentan resistencia al desgrane.

- El período de siembra a cosecha varía entre 95 y 105 días.

Se recomienda para siembras del segundo semestre, en densidades de 400.000 a 500.000 plantas por hectárea. En lo posible estrechar la distancia entre surcos a 17 cm y ampliar la distancia entre plantas entre 8 a 10 cm, para reducir la pérdida de agua por evaporación. Esta variedad no se recomienda para suelos de vega del Piedemonte.

Soyica Altilanura 2 presenta reacción de resistencia de campo a las principales enfermedades foliares de la zona, como: mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), mildew veloso (*Peronospora manchurica*), pústula bacterial (*Xanthomonas Campestris* pr. *Phaseoli*), bacteriosis (*Pseudomonas syringae* pr. *Glycinea*) y a los complejos virales.

Es tolerante hasta 70% de saturación de aluminio. Su rendimiento puede variar de acuerdo a la saturación de aluminio presente en el suelo. Con 70 % de saturación alcanza 1.500 kg/ha y con 63% de saturación 2.100 Kg/ha. En la medida en que se mejoren las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos ácidos de la Altilanura colombiana, a través de la rotación de cultivos, incorporación de abonos verdes y manejo eficiente del recurso suelo, los efectos nocivos del aluminio se reducirán y por ende, se incrementará el potencial productivo de esta variedad.

• ICA-CORPOICA OBANDO I

Esta variedad fue desarrollada por CORPOICA en 1996 para el Valle Geográfico del Río Cauca, para áreas comprendidas entre 800 a 1200 msnm, con alto potencial de rendimiento y precocidad.

La variedad ICA-CORPOICA Obando I es el resultado del cruzamiento entre dos líneas avanzadas (Línea 2713 x Línea 2019) realizado en 1987, el cual dio origen a la línea L-182 en 1991.

Las características de mayor importancia de la variedad de soya ICA-CORPOICA Obando I, son:

- Las plantas alcanzan una altura entre 80 y 100 centímetros, con capacidad para ramificar.

- Hábito de crecimiento indeterminado.
- Pubescencia café.
- Las hojas son de forma oblonga de color verde claro.
- Flor de color blanca.
- La floración ocurre entre los 32 y 36 días después de la emergencia.
- Las primeras vainas se insertan a una altura superior a 12 centímetros.
- Su maduración y secamiento son uniformes.
- Las vainas presentan resistencia al desgrane.
- Peso de semilla 170- 185 mg
- Las semillas son de color amarillo con hilum café claro.
- El período de siembra a cosecha varía entre 97 y 110 días.



Variedad de Soya - ICA Corpoica Obando I

ICA-CORPOICA Obando I presenta susceptibilidad a mancha de ojo de rana (*Cercospora sojina*), tolerancia a mildew veloso (*Peronospora manchurica*), pústula bacterial (*Xanthomonas Campestris* pr. *Phaseoli*), bacteriosis (*Pseudomonas syringae* pr. *Glycinea*) y al complejo viroso.

Para la siembra, se recomiendan poblaciones entre 350 y 400 mil plantas por hectárea. El rendimiento promedio en el Valle del Cauca es 2983 Kg./ha. En condiciones del Piedemonte Llanero, la variedad Obando I alcanza

niveles de producción similares a las variedades comerciales de mayor importancia para la zona, como Soyica P-34 y Orinoquia 3, cuando no se presenta incidencia de *Cercospora sojina*. En ambientes favorables para el desarrollo de este patógeno, la variedad Obando 1 puede presentar pérdidas drásticas en rendimiento (50 a 80%).

• **VARIEDAD DE SOYA CORPOICA ORINOQUIA 3**

Como resultado de la investigación en mejoramiento genético de Corpoica en el C.I. La Libertad (Villavicencio, Meta) y C.I. Palmira (Valle) se generó la variedad de soya Orinoquia 3 para los suelos de vega y sabanas de la Orinoquia colombiana, liberada el 3 de agosto de 1999.

Orinoquia 3, proviene del cruzamiento simple de las líneas SMOT-19 x LYS-3, generada por selección de pedigree, para crear la Línea 1001, la cual originó esta nueva variedad.

Las características de mayor importancia de la variedad de soya Orinoquia 3, son:

- Las plantas alcanzan una altura entre 75 y 85 centímetros, con alta capacidad para ramificar.
- Hábito de crecimiento indeterminado.
- Pubescencia café.
- Las hojas son oblongas en los tercios medio e

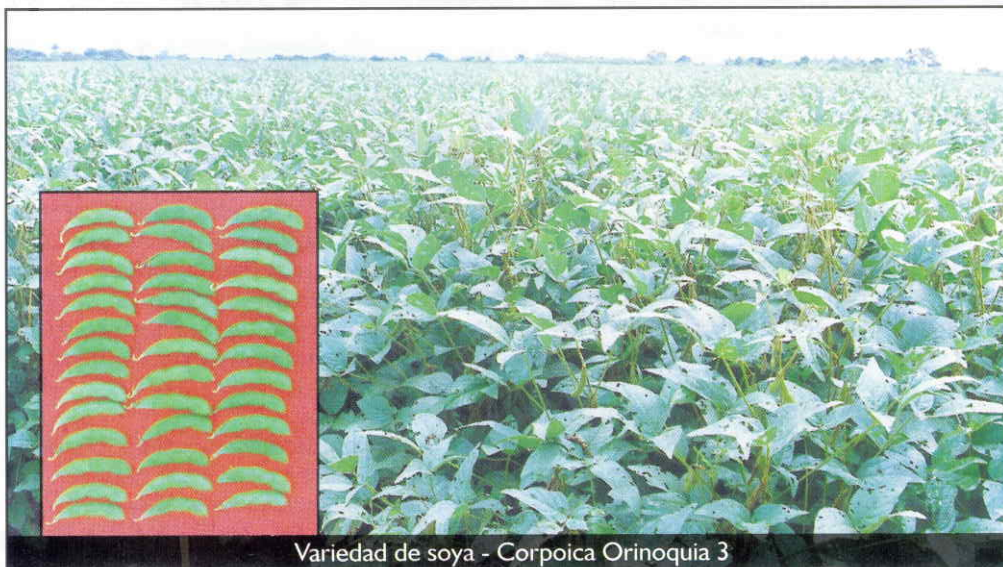
inferior y lanceoladas en el tercio superior.

- La flor de color púrpura.
- La floración ocurre entre los 33 y 36 días después de la emergencia.
- Las primeras vainas se insertan a una altura superior a 15 centímetros.
- Su maduración y secamiento son uniformes.
- Las vainas presentan resistencia al desgrane.
- Peso de semilla 150-160 mg.
- Las semillas son de color amarillo con hilum café.
- El período de siembra a cosecha varía entre 95 y 105 días.

Esta variedad es 3 a 5 días más precoz, uniforme y de mayor habilidad de competencia con malezas que la variedad Soyica P34. No presenta problemas de volcamiento al sembrarse en distancias de 17 o 34 entre surcos y 10 o 12 cm entre plantas, sin afectar su rendimiento de grano.

La variedad presenta buen comportamiento en poblaciones de 350.000 a 500.000 plantas por hectárea. Se recomienda sembrarla en el segundo semestre, en suelos de vega del Piedemonte, del 1 al 25 de septiembre y en suelos de sabana (Altiplanura) del 15 al 30 de agosto. Presenta tolerancia a 60% de saturación de aluminio.

Se recomienda su siembra en suelos bien drenados y no compactados, en caso contrario los problemas patológicos asociados con pudriciones radiculares pueden aflorar.



Variedad de soya - Corpoica Orinoquia 3

Las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de patógenos, los problemas de degradación de suelos, la utilización de la siembra directa en suelos problema, pueden contribuir a sensibilizar el material genético contra patógenos como *Fusarium* sp, *Rhizoctonia* sp y *Phytophthora* sp.

Orinoquia 3 presenta reacción de resistencia de campo a las principales enfermedades foliares de la región, como mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), mildew veloso (*Peronospora manchurica*), pústula bacterial (*Xanthomonas Campestris* pr. *Phaseoli*), bac-

teriosis (*Pseudomonas syringae* pr. *Glycinea*) y a los complejos virales. Esta condición de resistencia varietal a las enfermedades foliares permite producir soya libre de fungicidas, reduciendo los costos de producción y el impacto ambiental negativo.

En suelos de vega de las localidades de Granada y Villavicencio (Pompeya, Santa Rosa y Tanané) Meta, la variedad Orinoquia 3 logró un rendimiento promedio de 2.426 Kg./ha, en siembras del segundo semestre. En suelos de sabana mejorada, se han logrado rendimientos de grano hasta de 3.100 Kg./ha, con 15% de humedad.

VARIETADES FUTURAS PARA LA ORINOQUIA COLOMBIANA

- **CORPOICA Sabana 7 y
 CORPOICA La Libertad 4**

CORPOICA ha generado por mejoramiento genético, las líneas L-1426 (CORPOICA Sabana 7) y la L-1843 (CORPOICA La libertad 4) como futuras variedades para los suelos ácidos de la Altillanura, con alto potencial de rendimiento (2.1 a 2.9 t/ha) y precocidad (90 a 100 días), ideales para el sistema de producción soya, con resistencia de campo a



Variedad de Soya - Corpoica La Libertad 4

las enfermedades foliares de importancia económica para la Orinoquia colombiana, como mildew veloso (*Peronospora manchurica*), pústula bacterial (*Xanthomonas Campestris* pr. *Phaseoli*), bacteriosis (*Pseudomonas syringae* pr. *Glycinea*) y moderada tolerancia a mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*).

La variedad de soya Corpoica Sabana 7 es de hábito de crecimiento indeterminado y CORPOICA La Libertad 4 es determinada con flores color púrpura.

Estas dos líneas han recibido el aval en las pruebas de adaptación agronómica exigidas por el ICA. Presentan rendimientos superiores en 10-15% a Soyica P-34, en suelos de la Altillanura.

- **CORPOICA Superior 6**

Esta futura variedad desarrollada para suelos de vega del Piedemonte Llanero a partir de la línea L-1426-1s, de hábito de crecimiento determinado, flor púrpura, secamiento uniforme con período vegetativo corto (81 días a madurez fisiológica), es 10 días más precoz que Soyica P-34 con rendimientos similares en grano. Puede constituirse por su alta precocidad en una excelente alternativa de rotación con maíz en suelos mejorados de la Altillanura.

• **CORPOICA Taluma 5**

Otro gran logro de la investigación en mejoramiento genético ha sido el desarrollo de ésta variedad de doble propósito (grano o forraje). CORPOICA Taluma 5 (Línea Lissa 09), de hábito indeterminado, flor púrpura, presenta alta tolerancia a aluminio. En suelos con saturación de bases entre 40-60% alcanza un rendimiento de grano entre 2.2-2.8 t./ha con un potencial de 3.9 t./ha. Presenta un período vegetativo de 110 a 120 días.

Por sus características forrajeras (15-20 ton./ha de biomasa) con un corte a los 65 días después

de la emergencia, puede ser incorporada como alternativa proteica para elevar el nivel nutricional del ensilaje. En ensilaje con millo (40-60), alcanza niveles de proteína entre 15 y 18%.

Esta futura variedad se recomienda para suelos de sabana para ser explotada como grano o forraje y para suelos de vega del Piedemonte solo como forraje. Con estas alternativas genéticas y la aplicación de prácticas agronómicas conservacionistas desarrolladas por COPROICA, se ampliará la frontera agrícola hacia la Orinoquia colombiana, en busca de materias primas esenciales para la cadena avícola-porcícola, en el contexto de una producción económicamente viable y sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUDELO, O.; CARMEN, H.; BASTIDAS, G. 1996. ICA-CORPOICA Obando 1 e ICA-CORPOICA Obando 2. CORPOICA. Plegable divulgativo N°01. C.I. Palmira.
- CAICEDO G., S.; VALENCIA R., R.A. 1992. Soyica P-34 nueva variedad para la producción competitiva en el Piedemonte Llanero. ICA. Plegable divulgativo N°256.
- CAICEDO G., S.; VALENCIA R., R.A. 1994. Soyica Altillanura 2 primera variedad de soya mejorada para la producción de suelos ácidos. ICA-CORPOICA. Plegable divulgativo.
- CARMEN, H.; CAICEDO, S. 1989. Soyica Ariari 1, variedad resistente al desgrane y buena altura de carga para la cosecha directa. ICA. Plegable divulgativo N°212. Villavicencio.
- VALENCIA R., R.A. 1997. Mejoramiento varietal y potencial genético de la soya en el Piedemonte Llanero. En: Actualización de tecnologías para la producción de soya en el Piedemonte llanero. CORPOICA. Villavicencio. p. 11-28.
- VALENCIA R., R.A. 1994. Mejoramiento genético de soya para suelos ácidos. Revista. ICA. 29 (1): 1-10. Enero-Marzo. Bogotá, Colombia.
- VALENCIA R., R.A. 1999. Orinoquia 3, nueva variedad de soya para el Piedemonte Llanero. Plegable divulgativo. CORPOICA. Villavicencio.
- VALENCIA R.; R.A. 2001. Informe final de investigación y transferencia de tecnología en soya. Plan de Oleaginosas de Ciclo Corto. CORPOICA-MADR. Villavicencio, Meta, Colombia.
- VALENCIA R., R.A. 2003. La soya en la Altillanura. Revista Avicultores. FENAVI. N°96. ISSN 021-1358. Bogotá. Colombia.